

Übung zu Computergraphik I

– Übungsblatt 12 –

Lehrstuhl für Computergraphik und Multimediasysteme

Hendrik Hochstetter, Bianca Kretz, Rene Winchenbach

Abgabe: Für Studenten mit 5 LP verpflichtend
bis spätestens Donnerstag 10. Juli 2014, 10 Uhr.

Besprechung: Mittwoch 16. Juli 2014 und Donnerstag 17. Juli 2014

Hinweise: Bearbeitungen bitte mit Name, Matrikelnummer und Übungsgruppe beschriften und zusammengeheftet in den Pappkarton vor Büro H-A 7115/1 werfen. Programmieraufgaben bitte per Mail mit Name und Matrikelnummer an Ihren jeweiligen Tutor senden. Geben Sie bei dabei nur Ihre modifizierte Quelltextdatei als Anhang ab.

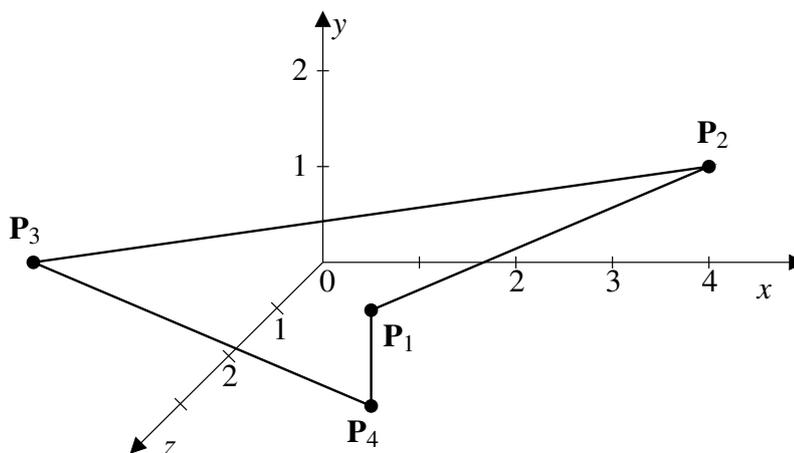
Aufgabe 1 Point-in-Polygon-Test 1 Punkt

Im Raycasting-Verfahren wird für jeden Bildpunkt ein Strahl mit den Objekten der Szene geschnitten. Im Folgenden soll ein Point-in-Polygon-Test durchgeführt werden, um zu prüfen, ob ein Strahl ein Polygon mit vier Eckpunkten trifft.

Das Polygon sei definiert durch die folgenden vier Punkte, die in dieser Reihenfolge miteinander verbunden sind:

$$\mathbf{P}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}, \mathbf{P}_2 = \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \mathbf{P}_3 = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}, \mathbf{P}_4 = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Wir betrachten einen Strahl g in z -Richtung, ausgehend vom Punkt $\mathbf{V} = (-2, 0, 0)^T$.

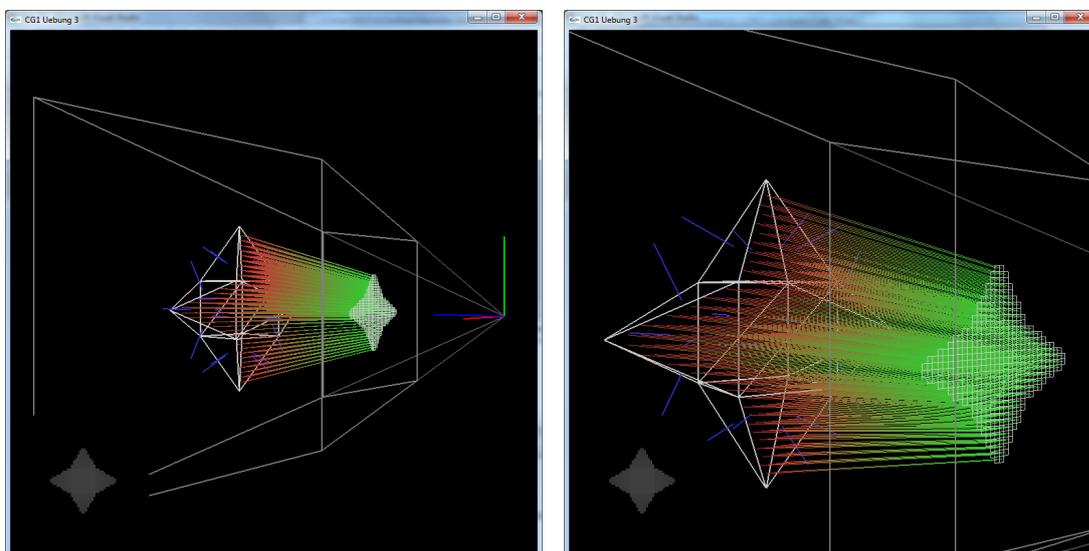


- 1.1 Bestimmen Sie den Schnittpunkt \mathbf{S} der Polygonebene mit dem Strahl g . Hinweis: Berechnen Sie hierfür den Normalenvektor $\hat{\mathbf{n}}$ der Polygonebene.

- 1.2 Projizieren Sie die Punkte P_1, P_2, P_3, P_4 und den Schnittpunkt S entlang der treibenden Achse des Normalenvektors \hat{n} .
- 1.3 Führen Sie eine Verschiebung der Punkte durch, so dass der Schnittpunkt S auf den Ursprungspunkt verschoben wird.
- 1.4 Zeichnen Sie die transformierten Punkte in eine 2D-Skizze ein, und prüfen Sie graphisch und rechnerisch, ob S im Polygon enthalten ist. Hinweis: Betrachten Sie die Schnittpunkte entlang der x -Achse.
- 1.5 Für welche Polygonkante(n) reicht es aus, eine Trivial-Reject-Prüfung durchzuführen?

Aufgabe 2 Raycasting 2 Punkte

In dieser Aufgabe sollen Sie einen Raycaster erweitern. Laden Sie hierzu zunächst das Programmgerüst `ueb12.zip` von der Übungswebseite herunter:



Das Programm zeigt, zusätzlich zu dem Szenenaufbau, das Ergebnis des CPU-basierten Raycastings am unteren linken Rand des Bildes an. Folgende Steuerungsmöglichkeiten stehen zur Verfügung:

1. Die Taste 'r' starten bzw. stoppen Sie die Rotation des Sternobjekts
2. Mit gedrückter linker Maustaste rotieren Sie die Szene um die y -Achse
3. Mit gedrückter rechter Maustaste zoomen Sie in die Szene.
4. Mit gedrückter mittlerer Maustaste verschieben Sie Ihren Fokus auf die Szene.

Nur Strahlen die ein Dreieck treffen werden angezeigt. Hierzu wird für jeden Strahl die Methode `pointInPolygonTest()` aufgerufen, die Sie im folgenden zu erweitern haben. Implementieren Sie hier die Schritte für den Point-In-Polygon Test aus Aufgabe 1 auf Basis von Dreiecksprimitiven. Als Parameter bekommen Sie ein Dreieck `tri` vom Typ `Triangle` und ein Schnittpunkt mit der Dreiecksebene `iPoint` vom Typ `Vector3` übergeben. Geben Sie `true` im Falle dass der Schnittpunkt im Dreieck liegt oder andernfalls `false` zurück. Sofern Sie alles richtig implementiert haben sollte Ihr Ergebnis dem der Abbildung entsprechen.